

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

OLIVA

Serial No. 09/497,552

Filed: February 3, 2000

For: OPTICAL DEVICE, LENS AND OPTICAL ELEMENT  
FOR FOCUSING A LASER BEAM AND APPARATUS  
AND METHOD FOR ASSEMBLING THE OPTICAL  
DEVICE



Atty. Ref.: 3572-15

Group: 2873

Examiner: E. Lester

RECEIVED  
OCT 30 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2800

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. §119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

Application No.

Country of Origin

Filed

99830677.3

EP

26 October 1999

Respectfully submitted,

NIXON & VANDERHYE P.C.

October 28, 2002

By:

H. Warren Burnam, Jr.

Reg. No. 29,366

HWB:lsb  
1100 North Glebe Road, 8th Floor  
Arlington, VA 22201-4714  
Telephone: (703) 816-4000  
Facsimile: (703) 816-4100

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**



**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

**99830677.3**

RECEIVED  
OCT 30 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2800

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

MÜNCHEN, DEN  
MUNICH,  
MUNICH, LE

27/05/02

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Eur päisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Blatt 2 d r Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: **99830677.3**

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: **26/10/99**

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
**DATALOGIC S.P.A.**  
**40012 Lippo di Calderara di Reno(Bologna)**  
**ITALY**

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

**Optical device, lens and optical element for focusing a laser beam and apparatus and method for assembling the optical device**

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

**G06K7/10, G02B27/09, H01S5/02, G02B7/02, G11B7/135**

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing:  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

**AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE**

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Dispositivo ottico, lente ed elemento ottico per la focalizzazione di un fascio laser ed apparecchiatura e metodo per l'assemblaggio del dispositivo ottico.**

**DESCRIZIONE**

5 La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo ottico per la focalizzazione di un fascio laser, ad esempio un fascio laser sostanzialmente ellittico ed astigmatico. L'invenzione si riferisce altresì ad una lente e ad un  
10 elemento ottico per la focalizzazione di un fascio laser emesso da una sorgente di emissione, in particolare un diodo laser. L'invenzione si riferisce inoltre ad un'apparecchiatura e ad un metodo per l'assemblaggio del suddetto dispositivo.

15 Preferibilmente, ma non esclusivamente, il dispositivo (o la lente, o l'elemento ottico) dell'invenzione sono destinati ad essere impiegati in un lettore ottico di dimensioni ridotte e basso costo, quale ad esempio un lettore portatile di codici ottici.

20 Nel seguito della presente descrizione e nelle successive rivendicazioni, con il termine: lettore ottico, si intende indicare un qualunque dispositivo in grado di acquisire informazioni relative ad un oggetto (ad esempio, distanza, volume, ingombro, o suoi dati identificativi) tramite l'acquisizione e l'elaborazione di un segnale luminoso da  
25 esso diffuso. Con il termine: codice ottico, si intende invece indicare un codice (quale ad esempio un codice a barre, un codice bidimensionale o simili) in grado di identificare univocamente gli oggetti sui quali esso è previsto.

30 Al solo scopo esemplificativo e al fine di rendere più chiara la seguente trattazione, nel seguito della presente descrizione si farà esplicito riferimento ai lettori di codici ottici.

Un lettore di codici ottici comprende, nella sua forma di

realizzazione più semplice, una sorgente di emissione di un segnale luminoso destinato ad illuminare un oggetto, mezzi fotorilevatori destinati a raccogliere il segnale luminoso diffuso dall'oggetto illuminato e generare un segnale elettrico ad esso proporzionale, e mezzi elaboratori destinati ad elaborare e processare il segnale elettrico generato così da acquisire le informazioni desiderate. A valle della sorgente di emissione è generalmente posizionata una lente di focalizzazione destinata a mettere a fuoco, ad una prefissata distanza, il segnale luminoso emesso dalla sorgente di emissione.

Come noto, soprattutto nei lettori ottici di piccole dimensioni e basso costo, vi è l'esigenza di adottare dispositivi di messa a fuoco economici e di dimensioni ridotte. A tale scopo, è tuttora largamente diffuso l'impiego, quale sorgente di emissione, di diodi laser a semiconduttore.

L'impiego di un diodo laser però, se da una parte consente di conseguire un vantaggio in termini di costi e dimensioni complessive del lettore, dall'altra parte presenta l'inconveniente di non permettere una lettura affidabile di codici ottici le cui distanze ed inclinazioni possono essere anche molto differenti tra loro (tale situazione si verifica frequentemente, ad esempio, negli impianti di movimentazione per la distribuzione e lo smistamento di oggetti identificabili tramite codici ottici).

Tale inconveniente è correlato essenzialmente al fatto che il fascio laser emesso da un diodo laser è divergente, di profilo ellittico ed astigmatico; ciò porta ad avere, nel punto di fuoco, una impronta (spot) circolare e, immediatamente prima e dopo, una impronta ellittica, con l'asse maggiore dell'ellisse che, dopo il punto di fuoco, risulta ruotato di  $90^\circ$  rispetto a prima del punto di fuoco. È evidente che un tale tipo di fascio non si presta ad effettuare letture affidabili di codici posti a distanze differenti da quella di messa a fuoco, se non per un breve



intervallo.

- La presenza di un fascio laser di emissione con profilo ellittico può risultare particolarmente svantaggiosa nel caso in cui i codici da leggere siano codici a barre; per effettuare una lettura affidabile, è necessario, in tal caso, che la dimensione dell'impronta nella direzione di lettura sia minore della larghezza minima tra quelle della barra più stretta e dello spazio più stretto; ciò, spesso, non risulta possibile con un fascio di profilo ellittico.
- 10 Per superare gli inconvenienti sopra evidenziati, i lettori ottici a diodo laser sono allora provvisti di ulteriori elementi ottici destinati a controllare le dimensioni del fascio laser nel punto di fuoco ed in un intorno di esso. Tali elementi consistono, in particolare, in una apertura
- 15 (diaframma) di forma circolare o rettangolare (o altra forma opportuna) posizionata nel dispositivo ottico a valle della lente di focalizzazione (o tra la sorgente di emissione e la lente di focalizzazione) e destinata ad introdurre diffrazione nel fascio laser di emissione.
- 20 È noto infatti che il passaggio di un fronte d'onda luminoso attraverso un'apertura provoca diffrazione nel fronte d'onda; ciò significa che tutti i punti interni dell'apertura e sul contorno di essa si comportano come sorgenti di onde sferiche tutte in fase tra loro. La
- 25 figura di diffrazione (spot) che si osserva ad una qualsiasi distanza dell'apertura è la somma coerente di tutte queste onde sferiche. Combinando tra loro l'effetto di focalizzazione del fascio laser dovuto all'utilizzo della lente di focalizzazione e quello di diffrazione
- 30 dovuto alla interposizione di una apertura tra la lente e il punto di fuoco (o tra la sorgente di emissione e la lente), si ottiene nel punto di fuoco ed in un suo intorno uno spot la cui forma è la figura di diffrazione corrispondente all'apertura, scalata nelle sue dimensioni
- 35 di un fattore dipendente dall'ingrandimento o rimpicciolimento operato dalla lente.

In sostanza, l'effetto principale della diffrazione da una apertura è sia quello di aumentare le dimensioni del fascio laser nel punto di fuoco rispetto a quelle che esso avrebbe per effetto della semplice convergenza geometrica dei raggi operata dalla lente di focalizzazione, sia quello di mantenere lo spot collimato e sostanzialmente con lo stesso profilo per un intervallo di distanze maggiore, sia infine quello di dare allo spot una forma più idonea per una eventuale lettura di codici ottici (scegliendo infatti opportunamente le dimensioni dell'apertura, scompare l'inversione tra gli assi maggiori e minori dell'ellisse prima e dopo il punto di fuoco). In questo modo si consegue il vantaggio di aumentare il campo di lettura (profondità di campo) e di eliminare una eccessiva focalizzazione dello spot, che rischierebbe di rilevare le imperfezioni del supporto su cui è stampato il codice.

Inevitabilmente, però, l'introduzione nel dispositivo ottico di messa a fuoco di un diaframma del tipo sopra descritto comporta un aumento delle dimensioni del dispositivo stesso; inoltre, il posizionamento relativo tra diaframma e lente di focalizzazione richiede particolare attenzione, al fine di ottenere gli effetti di messa a fuoco e diffrazione desiderati e per consentire una lettura affidabile. Ancora, poiché il tipo di diaframma da utilizzare (in particolare, la forma e la dimensione dell'apertura) è differente da applicazione ad applicazione in funzione dell'efficienza richiesta, della distanza di messa a fuoco desiderata, della simmetria o meno dello spot laser generato, ecc., è necessario disporre di un set di diaframmi differenti, ciascuno destinato ad una specifica applicazione; ciò comporta un aggravio dei costi di produzione e di manodopera.

Il problema tecnico che sta alla base della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un dispositivo ottico di messa a fuoco di un fascio laser che, da una parte, risulti costruttivamente semplice, di

dimensioni ridotte ed economico, così da poter essere montato all'interno di lettori ottici di dimensioni ridotte e basso costo, e dall'altra parte, consenta di conseguire tutti i vantaggi che derivano dall'introdurre diffrazione nel fascio laser di emissione, superando almeno una parte degli inconvenienti sopra evidenziati con riferimento alla tecnica nota.

La presente invenzione si riferisce pertanto, in un suo primo aspetto, ad un dispositivo ottico per la focalizzazione di un fascio laser, comprendente:

- una sorgente di emissione di un fascio laser;
- una lente di focalizzazione del fascio laser;
- primi mezzi atti a selezionare una porzione centrale del fascio laser;

caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi sono applicati direttamente sulla lente di focalizzazione.

Vantaggiosamente, il dispositivo della presente invenzione è provvisto dunque di mezzi atti ad introdurre diffrazione nel fascio laser di emissione, così da poter controllare il profilo dello spot per un intervallo di distanze elevato e conseguire, così, un aumento della profondità di campo del fascio laser. Ancor più vantaggiosamente, tali mezzi sono applicati direttamente sulla lente di focalizzazione, così da consentire una notevole riduzione delle dimensioni complessive del dispositivo di messa a fuoco e, dunque, del lettore ottico nel quale esso è destinato ad essere montato. Inoltre, il dispositivo dell'invenzione risulta particolarmente semplice dal punto di vista costruttivo e prevede l'impiego di elementi ottici di largo consumo: ciò comporta un mantenimento dei costi di produzione.

I suddetti vantaggi risultano particolarmente evidenti quando il fascio laser è un fascio sostanzialmente ellittico ed astigmatico, sebbene sia possibile ottenere analoghi vantaggi anche quando si utilizza un fascio laser a sezione circolare. Infatti, per quest'ultimo tipo di fascio, l'effetto combinato di focalizzazione e diffrazione

produce, nel fascio laser, una porzione centrale avente una maggiore collimazione (e quindi una maggiore profondità di campo) ed dei lobi laterali che, sebbene risultino spesso indesiderati, non ostacolano nè alterano la lettura di  
5 eventuali codici ottici.

Nel seguito della presente descrizione e nelle successive rivendicazioni, con il termine: porzione centrale del fascio, si intende indicare una porzione circolare di diametro maggiore di 0,5 mm e minore di 2 mm, nel caso in  
10 cui il lettore sia destinato ad effettuare letture di codici ad un angolo qualsiasi tra  $-45^\circ$  e  $+45^\circ$ , ed una porzione rettangolare di dimensione compresa tra 0,4 mm e 0,8 mm, lungo l'asse minore dell'ellisse, e tra 1,0 mm e 2,0 mm, lungo l'asse maggiore dell'ellisse, nel caso invece  
15 in cui il lettore sia destinato ad effettuare letture di codici ottici disposti in direzione sostanzialmente ortogonale alla direzione di scansione.

In accordo con la presente invenzione, i primi mezzi definiscono sulla lente di focalizzazione una apertura  
20 avente un numero di Fresnel minore di 2 lungo una prefissata direzione di lettura; preferibilmente, detta apertura ha un numero di Fresnel minore di 1,2 lungo la direzione di lettura e minore di 2 lungo una direzione ortogonale a detta direzione di lettura. È possibile, in  
25 questo modo, effettuare letture affidabili lungo tutte le direzioni, indipendentemente dall'orientamento del codice rispetto al lettore.

Come noto, la forma della figura di diffrazione (spot) generata da un'apertura è funzione di un parametro N, comunemente noto come numero di Fresnel, che risulta  
30 definito dalla seguente relazione:

$$N=a^2/(\lambda \cdot Z)$$

dove a è la semidimensione dell'apertura nella direzione in cui si misura il diametro dello spot,  $\lambda$  è la lunghezza

d'onda e  $Z$  è la distanza efficace di osservazione (nel caso di un fronte d'onda piano,  $Z$  è la distanza di osservazione reale; nel caso di un fronte d'onda curvo, la distanza di osservazione efficace differisce dalla distanza di osservazione reale per il raggio di curvatura del fronte d'onda). Scegliendo dunque opportunamente il numero di Fresnel, è possibile, di volta in volta, scegliere la forma dello spot laser che consente di avere una lettura affidabile.

10 In accordo con una forma di realizzazione preferita del dispositivo della presente invenzione, detti primi mezzi comprendono mezzi di rivestimento di materiale sostanzialmente opaco applicati su una porzione periferica di una superficie frontale della lente di focalizzazione, 15 così da consentire la propagazione della porzione centrale del fascio laser ed ostacolare la propagazione di una porzione di fascio circostante. Vantaggiosamente, la realizzazione delle diverse aperture, anche di forma complessa, risulta dunque estremamente semplice e non 20 implica la costruzione o l'impiego di attrezzature particolari.

Nel seguito della presente descrizione e nelle successive rivendicazioni, con il termine: materiale opaco, si intende indicare un materiale che non si lascia attraversare dalle 25 radiazioni luminose.

I mezzi di rivestimento possono essere applicati, alternativamente, sulla superficie frontale della lente di focalizzazione rivolta da parte opposta rispetto alla sorgente di emissione (nel seguito indicata anche come 30 superficie frontale anteriore), o sulla superficie frontale della lente di focalizzazione rivolta dalla stessa parte della sorgente di emissione (nel seguito indicata anche come superficie frontale posteriore). Prove di laboratorio hanno evidenziato, infatti, come in entrambi i casi sia 35 possibile introdurre l'effetto di diffrazione desiderato.

Dal punto di vista costruttivo, è comunque preferibile applicare i mezzi di rivestimento sulla superficie frontale anteriore della lente di focalizzazione. L'applicazione sulla superficie frontale posteriore richiederebbe, infatti, la realizzazione di una apertura di dimensioni più piccole e dunque una maggiore precisione nelle operazioni di deposizione dei mezzi di rivestimento; ciò è dovuto al fatto che, in corrispondenza di tale superficie posteriore, il fascio laser si va espandendo e, dunque, ha dimensioni inferiori rispetto a quelle che ha in corrispondenza della superficie frontale anteriore.

Vantaggiosamente, detti mezzi di rivestimento sono applicati secondo uno qualsiasi dei seguenti metodi: spray, spruzzo, sputtering, evaporazione, tampografia, pittura, ecc.. Non è previsto pertanto l'impiego o la costruzione di particolari attrezzature per la realizzazione della apertura sulla lente, ma solo una opportuna mascheratura della stessa.

In accordo con una prima forma di realizzazione alternativa del dispositivo della presente invenzione, detti primi mezzi comprendono un diaframma avente una apertura centrale destinata a consentire la propagazione della porzione centrale del fascio laser ed una superficie circostante destinata ad ostacolare la propagazione di una porzione di fascio circostante, la lente ed il diaframma comprendendo contrapposte superfici frontali, di forma coniugata, destinate ad accoppiarsi reciprocamente. Preferibilmente, il dispositivo dell'invenzione comprende, in tal caso, un collante interposto tra il diaframma e la lente di focalizzazione, al fine di consentire che la superficie del diaframma si accoppi perfettamente ed in modo stabile con quella della lente.

In accordo con una seconda forma di realizzazione alternativa del dispositivo della presente invenzione, la lente di focalizzazione e detti primi mezzi costituiscono un unico elemento ottico comprendente, in una sua porzione

centrale, la lente di focalizzazione ed in una sua porzione  
circostante, mezzi atti a separare la porzione centrale del  
fascio dalla porzione di fascio circostante. In tale forma  
di realizzazione, la lente di focalizzazione, realizzata ad  
5 esempio tramite tecnologia diffrattiva, ha dimensioni pari  
a quelle della apertura desiderata, cosicché viene messo a  
fuoco l'intero fascio laser raccolto dalla lente.

Preferibilmente, detti mezzi atti a separare la porzione  
centrale del fascio dalla porzione di fascio circostante  
10 comprendono una superficie di materiale sostanzialmente  
opaco destinata ad ostacolare la propagazione della  
porzione di fascio circostante.

Alternativamente, detti mezzi atti a separare la porzione  
centrale di fascio dalla porzione di fascio circostante  
15 comprendono una superficie di materiale diffondente  
destinata a disperdere la porzione di fascio circostante.  
Il solo utilizzo di una superficie diffondente può causare  
il formarsi di un alone attorno allo spot focalizzato dalla  
porzione centrale dell'elemento ottico (che, in tale forma  
20 di realizzazione, coincide con la lente di focalizzazione)  
dell'elemento ottico; per ovviare a questo inconveniente,  
vantaggiosamente, la superficie di materiale diffondente  
può essere sagomata secondo uno qualsiasi tra i seguenti  
tipi di lente: di Fresnel divergente, rifrattiva,  
25 diffrattiva, così da disperdere il più possibile la luce  
incidente sulla zona non utilizzata per la lettura.

Nella sua forma di realizzazione preferita, il dispositivo  
della presente invenzione comprende inoltre mezzi per  
consentire l'allineamento ottico tra sorgente di emissione  
30 e lente di focalizzazione. Preferibilmente, tali mezzi  
comprendono una porzione di lente sostanzialmente tubolare  
estesa da una superficie frontale della lente di  
focalizzazione e destinata ad essere montata per  
interferenza su una struttura di supporto della sorgente di  
35 emissione, detta porzione sostanzialmente tubolare  
comprendendo una parete interna provvista di almeno due

dentelli (preferibilmente tre) estesi in direzione sostanzialmente radiale e destinati a trovare alloggio in corrispondenti sedi ricavate sulla struttura di supporto della sorgente di emissione. Vantaggiosamente, 5 l'allineamento e l'accoppiamento stabile tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione viene conseguito inserendo a pressione la struttura di supporto della sorgente di emissione nella porzione tubolare della lente, senza utilizzare alcun dispositivo di tensionamento. 10 L'alloggiamento dei dentelli nelle rispettive sedi contribuisce a garantire la stabilità dell'accoppiamento.

Al fine di garantire una maggiore sicurezza nell'accoppiamento stabile tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione, il dispositivo dell'invenzione 15 comprende inoltre un collante interposto tra la struttura di supporto della sorgente di emissione e la porzione sostanzialmente tubolare della lente di focalizzazione. Preferibilmente, detto collante è una colla termoconduttiva, così da consentire una migliore 20 dissipazione del calore.

Preferibilmente, la parete interna della porzione sostanzialmente tubolare della lente è rivestita con mezzi di materiale sostanzialmente opaco. Ciò consente di 25 minimizzare il rischio che possano verificarsi riflessioni interne prima che il fascio laser attraversi l'apertura. Tali riflessioni sono indesiderate perché comportano la generazione di fasci secondari di riflessione interna che, essendo rifratti e focalizzati dalla lente in modo non prevedibile, possono provocare la formazione di aloni sullo 30 spot e possono interferire dal punto di vista ottico con il fascio principale (non riflesso internamente).

In accordo con un'altra forma di realizzazione preferita del dispositivo della presente invenzione, i mezzi per 35 consentire l'allineamento ottico tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione comprendono almeno due listelli (preferibilmente tre) che si estendono da una superficie



frontale della lente e destinati ad essere montati per interferenza su una struttura di supporto della sorgente di emissione.

5    Tale forma di realizzazione, oltre a garantire anch'essa l'allineamento e l'accoppiamento stabile tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione, consente di ridurre, almeno in parte, possibili variazioni del punto di messa a fuoco del dispositivo causati dalle deformazioni termiche della sorgente di emissione e della lente. Infatti, poiché  
10   in questo caso la lente è vincolata alla struttura di supporto della sorgente di emissione tramite i soli listelli, che presentano una certa elasticità e deformabilità, le variazioni di dimensioni dovute ai diversi coefficienti di dilatazione termica tra struttura  
15   di supporto e lente vengono compensate dalla flessibilità dei listelli, riducendo così il rischio di alterare l'ottica del sistema. Ciò consente di mantenere ragionevolmente costanti le prestazioni del dispositivo. Inoltre, il collegamento tramite listelli tra struttura di  
20   supporto della sorgente di emissione e lente consente di minimizzare il rischio che possano verificarsi riflessioni interne prima che il fascio laser attraversi l'apertura.

Anche in questo caso, al fine di garantire una maggiore sicurezza e stabilità nell'accoppiamento tra sorgente di  
25   emissione e lente di focalizzazione, il dispositivo dell'invenzione comprende un collante interposto tra la struttura di supporto della sorgente di emissione ed i listelli della lente di focalizzazione. Preferibilmente, detto collante è una colla termoconduttiva, così da  
30   consentire una migliore dissipazione del calore.

In accordo con una ulteriore forma di realizzazione preferita del dispositivo della presente invenzione, i mezzi per consentire l'allineamento ottico tra sorgente di  
35   emissione e lente di focalizzazione comprendono un contenitore sostanzialmente tubolare destinato ad alloggiare la lente di focalizzazione e la sorgente di

emissione. Preferibilmente, la lente di focalizzazione comprende una tacca di riferimento destinata ad essere posizionata in allineamento con un riferimento visivo indicato sul contenitore. Ancor più preferibilmente, il  
5 dispositivo dell'invenzione comprende una rondella di fissaggio (preferibilmente elastica ed intagliata) destinata a bloccare in posizione la lente di focalizzazione all'interno del contenitore. In tale forma di realizzazione, l'allineamento ottico all'interno del  
10 contenitore tra sorgente laser e lente viene conseguito prendendo come riferimento la disposizione dei reofori del diodo laser e sovrapponendo il riferimento visivo (ad esempio, una tacca o una linea) del contenitore alla tacca di riferimento del contenitore del laser e ad una tacca di  
15 riferimento opportunamente ricavata sulla lente. Le operazioni di allineamento risultano dunque relativamente semplici e rapide.

Più preferibilmente, il contenitore comprende una guida interna destinata a cooperare con una scanalatura di  
20 allineamento formata sulla lente di focalizzazione. La presenza della guida nel contenitore e della tacca nella lente consente di semplificare le operazioni di posizionamento della lente all'interno del contenitore. Ciò permette di accelerare ulteriormente le operazioni di  
25 allineamento, richiedendo una abilità manuale inferiore.

In accordo con la forma di realizzazione preferita, il dispositivo della presente invenzione comprende inoltre mezzi per leggere un codice ottico. In questo caso, il  
segnale luminoso diffuso da un codice ottico presente  
30 sull'oggetto illuminato viene rilevato ed elaborato in modo da acquisire dei dati identificativi dell'oggetto stesso.

In un suo secondo aspetto, la presente invenzione riguarda una lente per la focalizzazione di un fascio laser, caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi di  
35 rivestimento di materiale sostanzialmente opaco applicati su una porzione periferica di una superficie frontale della

lente in modo da consentire la propagazione di una porzione centrale del fascio laser ed ostacolare la propagazione di una porzione di fascio circostante.

5 In un suo terzo aspetto, la presente invenzione riguarda un elemento ottico per la focalizzazione di un fascio laser, caratterizzato dal fatto di comprendere una lente di focalizzazione ed un diaframma avente una apertura centrale destinata a consentire la propagazione di una porzione centrale del fascio laser ed una superficie circostante  
10 destinata ad ostacolare la propagazione di una porzione di fascio circostante, la lente ed il diaframma comprendendo contrapposte superfici frontali, di forma coniugata, destinate ad accoppiarsi reciprocamente.

15 In un suo quarto aspetto, la presente invenzione riguarda un elemento ottico per la focalizzazione di un fascio laser, caratterizzato dal fatto di comprendere, in una sua porzione centrale, una lente di focalizzazione destinata a consentire la propagazione di una porzione centrale del fascio laser, e nella sua porzione circostante, mezzi atti  
20 a separare la porzione centrale del fascio da una porzione di fascio circostante.

La lente e gli elementi ottici sopra descritti risultano particolarmente idonei ad essere montati all'interno di lettori ottici di dimensioni ridotte e basso costo,  
25 consentendo così il conseguimento dei vantaggi più sopra menzionati.

In un suo ulteriore aspetto, la presente invenzione riguarda un'apparecchiatura per l'assemblaggio di un dispositivo ottico del tipo sopra descritto, caratterizzata  
30 dal fatto di comprendere un telaio di supporto del contenitore e mezzi di movimentazione sostanzialmente automatica attivi sulla sorgente di emissione per il posizionamento di quest'ultima all'interno del contenitore.

In un suo ulteriore aspetto, l'invenzione riguarda anche un

metodo per l'assemblaggio di un dispositivo del tipo sopra descritto, tramite l'apparecchiatura più sopra definita, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:

- inserire la lente di focalizzazione all'interno del  
5 contenitore fino a battuta;
  - inserire il diodo laser all'interno del contenitore tramite i mezzi di movimentazione;
  - osservare, man mano che il diodo laser viene inserito nel contenitore, l'immagine dello spot ripresa da un  
10 sensore posto ad una prefissata distanza dal contenitore;
  - bloccare i mezzi di movimentazione del diodo laser quando l'immagine dello spot osservata presenta prefissate dimensioni e forma;
  - fissare in posizione il diodo laser.
- 15 Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno meglio dalla seguente descrizione dettagliata di alcune sue forme di esecuzione preferite, fatta con riferimento ai disegni allegati. In tali disegni,
- 20 - la figura 1 è una vista prospettica e schematica di una prima forma di realizzazione di un dispositivo ottico in accordo con la presente invenzione, in una sua applicazione pratica;
  - la figura 2 è una vista prospettica, schematica e in  
25 spaccato, della lente di focalizzazione del dispositivo di figura 1;
  - la figura 3 è una vista frontale e schematica della lente di figura 2;
  - la figura 4 è una vista prospettica e schematica di una  
30 seconda forma di realizzazione di un dispositivo ottico in accordo con la presente invenzione, in una sua applicazione pratica;
  - la figura 5 è una vista prospettica e schematica di un elemento ottico in accordo con la presente invenzione;
  - 35 - la figura 6 è una vista prospettica e schematica di una particolare forma di realizzazione dell'elemento ottico di figura 5;

- la figura 7 è una vista prospettica, schematica ed in esploso, di una terza forma di realizzazione di un dispositivo ottico in accordo con la presente invenzione;
- la figura 8 è una vista prospettica, schematica ed in esploso, di una ulteriore forma di realizzazione di un dispositivo ottico in accordo con la presente invenzione;
- la figura 9 è una vista prospettica, schematica ed in esploso, della sorgente di emissione dei dispositivi di figura 1, 4 e 7;
- la figura 10 è una vista schematica di un attrezzatura per il montaggio del dispositivo di figura 7 e 8.

In tali figure, con 1 è indicato un dispositivo ottico per la focalizzazione di un fascio laser, in particolare un fascio laser sostanzialmente ellittico e astigmatico, in accordo con la presente invenzione. Il dispositivo 1 è destinato ad essere impiegato in un lettore ottico di dimensioni ridotte e basso costo (ad esempio un lettore portatile di codici ottici) al fine di aumentare la profondità di campo del fascio laser, così da consentire la lettura di informazioni poste a distanze e/o inclinazioni differenti rispetto al lettore stesso.

Il dispositivo 1 comprende una sorgente di emissione 2, tipicamente un diodo laser a semiconduttore di tipo convenzionale, destinata ad emettere, lungo un percorso ottico di emissione 90, un fascio laser 100 divergente, astigmatico e di profilo sostanzialmente ellittico.

Il diodo laser 2 è alloggiato nel dispositivo 1 tramite l'ausilio di una struttura di supporto 3; quest'ultima consiste essenzialmente in un corpo 4 sostanzialmente cilindrico provvisto, su una sua superficie frontale 5, di una pluralità di sedi 6 destinate a ricevere rispettivi elementi 7 di connessione elettrica (comunemente indicati reofori) del diodo laser 2 (si veda, in particolare, la figura 8).

A valle del diodo laser 2, nel percorso ottico di emissione

90, il dispositivo 1 dell'invenzione comprende una lente di focalizzazione 8 destinata a focalizzare il fascio laser 100 ad una prefissata distanza di lettura.

5 La lente di focalizzazione 8 è generalmente realizzata in materiale plastico trasparente alla radiazione luminosa; comunque, può essere utilizzato un qualsiasi altro materiale che sia otticamente trasparente e stampabile o sagomabile nella forma desiderata.

10 La lente 8 comprende una superficie frontale posteriore 9, rivolta verso il diodo laser 2 e destinata a raccogliere, in tutto o in parte, il fascio laser 100 emesso dal diodo 2, ed una superficie frontale anteriore 10, rivolta da parte opposta al diodo laser 2 e destinata a focalizzare il fascio laser 100 alla prefissata distanza di lettura.

15 La superficie frontale posteriore 9 della lente 8 può essere piana, convessa, concava, in modo da realizzare, rispettivamente, una lente piano convessa, biconvessa o un menisco positivo (con il termine menisco viene convenzionalmente indicata una lente in cui una superficie  
20 è concava e l'altra convessa).

Direttamente sulla lente di focalizzazione 8 sono applicati mezzi atti ad introdurre diffrazione nel fascio laser di emissione 100, così da selezionare una porzione centrale  
25 della porzione di fascio circostante 160. Tali mezzi definiscono sulla lente di focalizzazione una apertura 50 avente, preferibilmente, un numero di Fresnel minore di 2 lungo una direzione di lettura e lungo una direzione ortogonale a detta direzione di lettura; più  
30 preferibilmente, lungo la direzione di lettura il numero di Fresnel è minore di 1,2.

In accordo con una forma di realizzazione preferita del dispositivo 1, illustrata nelle figure 1-4, i mezzi di diffrazione comprendono un rivestimento 11 di materiale

sostanzialmente opaco applicato su una porzione periferica 81 della superficie frontale anteriore 10 della lente di focalizzazione 8, così da consentire la propagazione della sola porzione centrale 150 del fascio laser 100, attraverso una corrispondente porzione centrale 82 della lente 8, ed ostacolare la propagazione della porzione di fascio circostante 160.

La porzione centrale 82 della lente 8 funge dunque da diaframma d'apertura e consente di introdurre diffrazione nel fascio laser 100. Dalla lente di focalizzazione 8 esce dunque un fascio collimato, focalizzato ed opportunamente diaframmato.

In una forma di realizzazione meno preferita (non illustrata), il rivestimento 11 può essere applicato, alternativamente, sulla superficie frontale posteriore 9 della lente di focalizzazione 8.

Il rivestimento può essere applicato sulla lente 8 secondo uno qualsiasi dei seguenti metodi: spray, spruzzo, sputtering, evaporazione, tampografia, pittura, ecc..

In accordo con una prima forma di realizzazione alternativa del dispositivo 1 dell'invenzione, detti primi mezzi comprendono un diaframma avente una apertura centrale destinata a consentire la propagazione della porzione centrale del fascio laser ed una superficie circostante destinata ad ostacolare la propagazione della porzione di fascio circostante. La lente ed il diaframma comprendono, a loro volta, contrapposte superfici frontali di forma coniugata, destinate ad accoppiarsi reciprocamente. Il dispositivo dell'invenzione comprende, in tal caso, un collante interposto tra il diaframma e la lente di focalizzazione, al fine di consentire che la superficie del diaframma si accoppi perfettamente ed in modo stabile con quella della lente.

In accordo con una seconda forma di realizzazione

alternativa del dispositivo 1 della presente invenzione, illustrata in figura 5 e 6, la lente di focalizzazione 8 ed i mezzi atti ad introdurre diffrazione costituiscono un unico elemento ottico 12 comprendente, in una sua porzione  
5 centrale 120, la lente di focalizzazione 8 ed in una sua porzione circostante 121, una superficie 13 di materiale opaco destinata ad ostacolare la propagazione della porzione di fascio circostante.

Nella forma di realizzazione illustrata in figura 6, la  
10 lente 8 è una lente diffrattiva, realizzata con tecnologia diffrattiva.

Alternativamente, al posto della superficie 13 opaca è possibile utilizzare una superficie diffondente sagomata secondo uno qualsiasi tra i seguenti tipi di lente: di  
15 Fresnel divergente, rifrattiva, diffrattiva, così da disperdere il più possibile la luce incidente sulla zona non utilizzata per la lettura.

In tale forma di realizzazione, la lente di focalizzazione 8 ha dunque dimensioni pari a quelle della apertura  
20 desiderata, cosicché viene messo a fuoco l'intero fascio laser raccolto dalla lente 8.

Indipendentemente dalla specifica forma di realizzazione, in corrispondenza della sua superficie frontale posteriore 9, la lente di focalizzazione 8 comprende mezzi destinati a  
25 consentire l'allineamento ottico tra diodo laser 2 e lente di focalizzazione stessa.

In accordo con una prima forma di realizzazione, illustrata nelle figure da 1 a 3, tali mezzi comprendono una porzione  
30 14 di lente sostanzialmente tubolare estesa dalla superficie frontale posteriore 9 della lente di focalizzazione 8 e destinata ad essere montata per interferenza sul corpo 4 della struttura di supporto 3 del diodo 2. La porzione 14 di lente ha un diametro leggermente inferiore a quello del corpo 4 in modo che



l'interferenza sia abbastanza limitata (inferiore a  $10\text{ }\mu\text{m}$ ). La porzione 14 di lente comprende, a sua volta, una parete interna 15 provvista, preferibilmente, di tre dentelli, tutti indicati con 16, estesi in direzione sostanzialmente radiale e destinati a trovare alloggio in corrispondenti sedi, tutte indicate con 17, ricavate perifericamente sul corpo 4 della struttura di supporto 3 del diodo 2. L'allineamento e l'accoppiamento stabile tra diodo laser 2 e lente di focalizzazione 8 avviene dunque inserendo a pressione il corpo 4 nella porzione tubolare 14 della lente 8, facendo sì che i dentelli 16 trovino alloggio nelle sedi 17 del corpo 4.

Al fine di garantire una maggiore sicurezza nell'accoppiamento tra diodo 2 e lente di focalizzazione 8, viene interposto un collante tra il corpo 4 e la porzione tubolare 14 della lente di focalizzazione 8. Preferibilmente, detto collante è una colla termoconduttiva, così da consentire una migliore dissipazione del calore.

Al fine di minimizzare il rischio che possano verificarsi riflessioni interne prima che il fascio laser attraversi la lente di focalizzazione 8, la parete interna 15 della porzione sostanzialmente tubolare 14 della lente 8 è rivestita di un materiale sostanzialmente opaco.

In accordo con un'altra forma di realizzazione preferita del dispositivo 1, illustrata in figura 4, i mezzi per consentire l'allineamento ottico tra diodo 2 e lente di focalizzazione 8 comprendono, preferibilmente, tre listelli 18 che si estendono dalla superficie frontale posteriore 9 della lente 8 e che sono destinati ad essere montati per interferenza nelle sedi 17 del corpo 4 della struttura di supporto 3. Tali listelli 18 presentano una prefissata elasticità e deformabilità.

Anche in questo caso, al fine di garantire una maggiore sicurezza nell'accoppiamento tra diodo 2 e lente di

focalizzazione 8, viene interposto un collante tra listelli 18 e corpo 4. Preferibilmente, anche questo collante è una colla termococonduttiva.

5 In accordo con una ulteriore forma di realizzazione preferita del dispositivo 1, illustrata in figura 7 e 8, i mezzi per consentire l'allineamento ottico tra diodo 2 e lente di focalizzazione 6 comprendono un contenitore 19 metallico, sostanzialmente tubolare, destinato ad alloggiare la lente di focalizzazione 8 ed il diodo laser 10 2. La lente 8 viene bloccata in posizione all'interno del contenitore 19 tramite una rondella elastica 20 di fissaggio.

Nella forma di realizzazione illustrata in figura 7, il contenitore 19 comprende, su una sua superficie esterna 21, 15 un riferimento visivo 22 (ad esempio, una tacca o una linea) destinato ad allinearsi in sovrapposizione con una tacca di riferimento (non illustrata) formata sulla lente 8 e con una corrispondente tacca (non illustrata) formata sul corpo 4 della struttura di supporto 3 del diodo laser 2.

20 In una forma di realizzazione alternativa, illustrata in figura 8, il contenitore 19 comprende una guida 24 interna destinata a cooperare con una scanalatura 25 di allineamento formata sulla lente di focalizzazione 8. In tale forma di realizzazione, la rondella 20 è tagliata in 25 corrispondenza di una sua porzione 26, in modo da potere essere introdotta all'interno del contenitore 19.

Il contenitore 19 presenta inoltre una superficie frontale 23 forata, per consentire la propagazione della porzione centrale 150 del fascio 100.

30 L'assemblaggio del dispositivo della presente invenzione, nelle particolari forme di realizzazione illustrate nelle figure 7 e 8, può essere effettuato in modo semiautomatico tramite l'attrezzatura 200 illustrata in figura 10. Tale attrezzatura comprende un telaio 201, che supporta un

sistema di movimentazione 202 del diodo 2, in modo da  
posizionare quest'ultimo all'interno del contenitore 19.  
La lente 8 viene inserita manualmente nel contenitore 19  
fino a battuta; contro la lente 8 viene poi premuta la  
5 rondella 20, che agisce come una molla di bloccaggio (è  
comunque contemplato anche l'utilizzo di una molla normale  
al posto della rondella 20). Viene poi inserito il diodo  
laser 2 in modo automatico (tramite la spinta di un pistone  
203); il diodo 2 è montato in posizione fissa rispetto al  
10 corpo 4 della struttura di supporto 3 in modo da presentare  
sempre lo stesso orientamento rispetto all'operatore (ciò  
viene assicurato prendendo come riferimento la disposizione  
dei reofori 7 del diodo laser 2). Il diodo 2 viene spinto  
all'interno del contenitore 19, osservando nel contempo  
15 l'immagine dello spot ripresa da un sensore CCD posto ad  
una distanza sensibilmente maggiore (minore) di quella a  
cui lo spot è messo a fuoco. Tale accorgimento è dovuto al  
fatto che, andando a controllare le dimensioni e la forma  
dello spot a distanze molto più grandi (o piccole) rispetto  
20 a quella di messa a fuoco, la sensibilità è maggiore e si  
riescono a distinguere differenze di messa a fuoco  
altrimenti non rilevabili (a grandi o piccole distanze, a  
piccole differenze di messa a fuoco corrispondono grosse  
variazioni delle dimensioni dello spot). Tipicamente il  
25 laser è messo a fuoco a distanze di 10-12 cm dalla lente,  
mentre il controllo dello spot avviene ad una distanza di  
50-60 cm.

Nel momento in cui lo spot alla distanza di misura forma la  
figura di diffrazione delle dimensioni e della forma  
30 voluta, l'operatore blocca il dispositivo di avanzamento  
del laser e lo fissa in posizione.

In accordo con la forma di realizzazione preferita, il  
dispositivo 1 comprende inoltre mezzi per leggere un codice  
ottico (di tipo convenzionale), in modo da acquisire dei  
35 dati identificativi di un oggetto illuminato. Tali mezzi  
comprendono in particolare un convertitore

analogico/digitale ed un decodificatore (entrambi di tipo convenzionale e dunque non illustrati e descritti in questo contesto).

5 Nel funzionamento, con particolare riferimento alla figura  
1, il diodo laser a semiconduttore 2 genera un fascio laser  
divergente ellittico 100 che viene raccolto dalla lente di  
focalizzazione 8, dalla quale esce un fascio 150  
focalizzato su una desiderata zona di lettura (in cui ad  
esempio è presente un oggetto da identificare) e  
10 opportunamente diaframmato. Quando il dispositivo viene  
utilizzato in un lettore ottico, il segnale diffuso  
dall'oggetto viene rilevato da mezzi fotorilevatori  
presenti nel lettore stesso e, successivamente, elaborato  
per acquisire le informazioni desiderate. Nel caso  
15 specifico di un lettore di codici ottici, il segnale  
rilevato viene dapprima convertito in segnale digitale e,  
successivamente, decodificato.

## RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo ottico per la focalizzazione di un fascio laser, comprendente:
  - una sorgente di emissione di un fascio laser;
  - 5 - una lente di focalizzazione del fascio laser;
  - primi mezzi atti a selezionare una porzione centrale del fascio laser;caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi sono applicati direttamente sulla lente di focalizzazione.
- 10 2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il fascio laser è un fascio sostanzialmente ellittico ed astigmatico.
3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui i primi mezzi definiscono sulla lente di focalizzazione una  
15 apertura avente un numero di Fresnel minore di 2 lungo una prefissata direzione di lettura.
4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui detta apertura ha un numero di Fresnel minore di 1,2 lungo detta direzione di lettura.
- 20 5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui detta apertura ha un numero di Fresnel minore di 2 lungo una direzione ortogonale a detta direzione di lettura.
6. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detti primi mezzi comprendono mezzi di rivestimento di materiale  
25 sostanzialmente opaco applicati su una porzione periferica di una superficie frontale della lente di focalizzazione, così da consentire la propagazione della porzione centrale del fascio laser ed ostacolare la propagazione di una porzione di fascio circostante.
- 30 7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, in cui detti mezzi di rivestimento sono applicati sulla superficie frontale della lente di focalizzazione rivolta da parte opposta rispetto alla sorgente di emissione.

8. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, in cui detti mezzi di rivestimento sono applicati secondo uno qualsiasi dei seguenti metodi: spray, spruzzo, evaporazione, tampografia, pittura.
- 5 9. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detti primi mezzi comprendono un diaframma avente una apertura centrale destinata a consentire la propagazione della porzione centrale del fascio laser ed una superficie circostante destinata ad ostacolare la propagazione di una
- 10 porzione di fascio circostante, la lente ed il diaframma comprendendo contrapposte superfici frontali, di forma coniugata, destinate ad accoppiarsi reciprocamente.
10. Dispositivo secondo la rivendicazione 9, comprendente inoltre un collante interposto tra il diaframma e la lente
- 15 di focalizzazione.
11. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la lente di focalizzazione e detti primi mezzi costituiscono un unico elemento ottico comprendente, in una sua porzione centrale, la lente di focalizzazione ed in una sua porzione
- 20 circostante, mezzi atti a separare la porzione centrale del fascio dalla porzione di fascio circostante.
12. Dispositivo secondo la rivendicazione 11, in detta lente di focalizzazione è una lente diffrattiva, realizzata con tecnologia diffrattiva.
- 25 13. Dispositivo secondo la rivendicazione 11, in cui detti mezzi atti a separare la porzione centrale del fascio dalla porzione di fascio circostante comprendono una superficie di materiale sostanzialmente opaco destinata ad ostacolare la propagazione della porzione di fascio circostante.
- 30 14. Dispositivo secondo la rivendicazione 11, in cui detti mezzi atti a separare la porzione centrale di fascio dalla porzione di fascio circostante comprendono una superficie di materiale diffondente destinata a disperdere la porzione di fascio circostante.

15. Dispositivo secondo la rivendicazione 14, in cui la superficie di materiale diffondente è sagomata secondo uno qualsiasi tra i seguenti tipi di lente: di Fresnel divergente, rifrattiva, diffrattiva.
- 5 16. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, comprendente mezzi per consentire l'allineamento ottico tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione.
- 10 17. Dispositivo secondo la rivendicazione 16, in cui i mezzi per consentire l'allineamento ottico tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione comprendono una porzione di lente sostanzialmente tubolare estendentesi da una superficie frontale della lente di focalizzazione e destinata ad essere montata per interferenza su una
- 15 porzione sostanzialmente tubolare comprendendo una parete interna provvista di almeno due dentelli estesi in direzione sostanzialmente radiale e destinati a trovare alloggio in corrispondenti sedi ricavate sulla struttura di supporto della sorgente di emissione.
- 20 18. Dispositivo secondo la rivendicazione 17, comprendente inoltre un collante interposto tra la struttura di supporto della sorgente di emissione e la porzione sostanzialmente tubolare della lente di focalizzazione.
- 25 19. Dispositivo secondo la rivendicazione 18, in cui detto collante è una colla termoconduttiva.
20. Dispositivo secondo la rivendicazione 17, in cui la parete interna della porzione sostanzialmente tubolare della lente è rivestita con mezzi di materiale sostanzialmente opaco.
- 30 21. Dispositivo secondo la rivendicazione 16, in cui i mezzi per consentire l'allineamento ottico tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione comprendono almeno due listelli estendentesi da una superficie frontale della lente e destinati ad essere montati per interferenza su una

struttura di supporto della sorgente di emissione.

22. Dispositivo secondo la rivendicazione 16, in cui i mezzi per consentire l'allineamento ottico tra sorgente di emissione e lente di focalizzazione comprendono un  
5 contenitore sostanzialmente tubolare destinato ad alloggiare la lente di focalizzazione e la sorgente di emissione.

23. Dispositivo secondo la rivendicazione 22, in cui la lente di focalizzazione comprende una tacca di riferimento  
10 destinata ad essere posizionata in allineamento con un riferimento visivo indicato sul contenitore.

24. Dispositivo secondo la rivendicazione 22, comprendente inoltre una rondella di fissaggio destinata a bloccare in  
15 posizione la lente di focalizzazione all'interno del contenitore.

25. Dispositivo secondo la rivendicazione 22, in cui il contenitore comprende una guida interna destinata a cooperare con una scanalatura di allineamento formata sulla lente di focalizzazione.

20 26. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre mezzi per leggere un codice ottico.

27. Lente per la focalizzazione di un fascio laser, caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi di rivestimento di materiale sostanzialmente opaco applicati  
25 su una porzione periferica di una superficie frontale della lente in modo da consentire la propagazione di una porzione centrale del fascio laser ed ostacolare la propagazione di un porzione di fascio circostante.

28. Elemento ottico per la focalizzazione di un fascio  
30 laser, caratterizzato dal fatto di comprendere una lente di focalizzazione ed un diaframma avente una apertura centrale destinata a consentire la propagazione di una porzione centrale del fascio laser ed una superficie circostante



destinata ad ostacolare la propagazione di una porzione di fascio circostante, la lente ed il diaframma comprendendo contrapposte superfici frontali, di forma coniugata, destinate ad accoppiarsi reciprocamente.

5 29. Elemento ottico per la focalizzazione di un fascio laser, caratterizzato dal fatto di comprendere, in una sua porzione centrale, una lente di focalizzazione destinata a consentire la propagazione di una porzione centrale del fascio laser, e nella sua porzione circostante, mezzi atti  
10 a separare la porzione centrale del fascio da una porzione di fascio circostante.

30. Apparecchiatura per l'assemblaggio di un dispositivo ottico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 22 a 25, caratterizzata dal fatto di comprendere un telaio di  
15 supporto del contenitore e mezzi di movimentazione sostanzialmente automatica attivi sulla sorgente di emissione per il posizionamento di quest'ultima all'interno del contenitore.

31. Metodo per l'assemblaggio di un dispositivo secondo una  
20 qualsiasi delle rivendicazioni da 22 a 25, tramite l'apparecchiatura di rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:

- inserire la lente di focalizzazione all'interno del contenitore fino a battuta;
- 25 - inserire il diodo laser all'interno del contenitore tramite i mezzi di movimentazione;
- osservare, man mano che il diodo laser viene inserito nel contenitore, l'immagine dello spot ripresa da un sensore posto ad una prefissata distanza dal contenitore;
- 30 - bloccare i mezzi di movimentazione del diodo laser quando l'immagine dello spot osservata presenta prefissate dimensioni e forma;
- fissare in posizione il diodo laser.

## RIASSUNTO

L'invenzione riguarda un dispositivo ottico per la focalizzazione di un fascio laser, comprendente una sorgente di emissione di un fascio laser, ad esempio un  
5 fascio laser sostanzialmente ellittico ed astigmatico, una lente di focalizzazione del fascio laser e primi mezzi atti a selezionare una porzione centrale del fascio laser. Detti primi mezzi sono applicati direttamente sulla lente di focalizzazione e comprendono mezzi di rivestimento di  
10 materiale sostanzialmente opaco applicati (ad esempio, per spray, spruzzo, evaporazione, tampografia, pittura) su una porzione periferica di una superficie frontale della lente di focalizzazione, così da consentire la propagazione della porzione centrale del fascio laser ed ostacolare la  
15 propagazione di una porzione di fascio circostante. Il dispositivo dell'invenzione risultare estremamente semplice dal punto di vista costruttivo, economico e di dimensioni ridotte.

(Fig. 1)

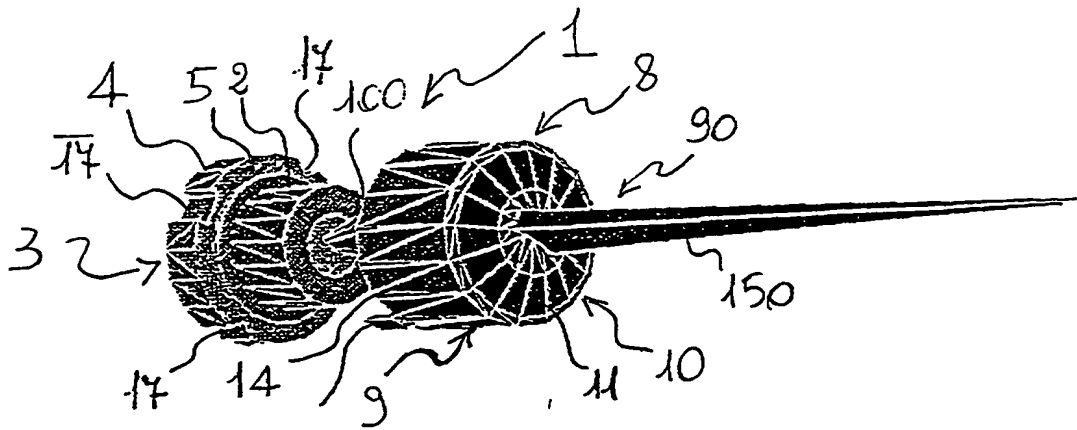


Fig. 1

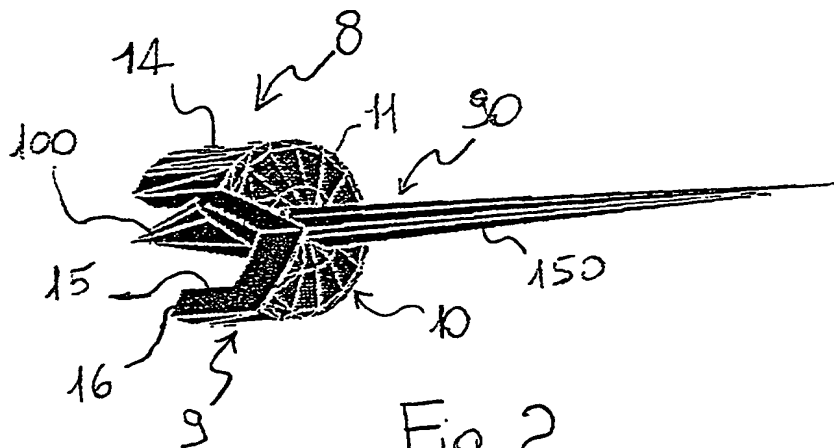


Fig. 2

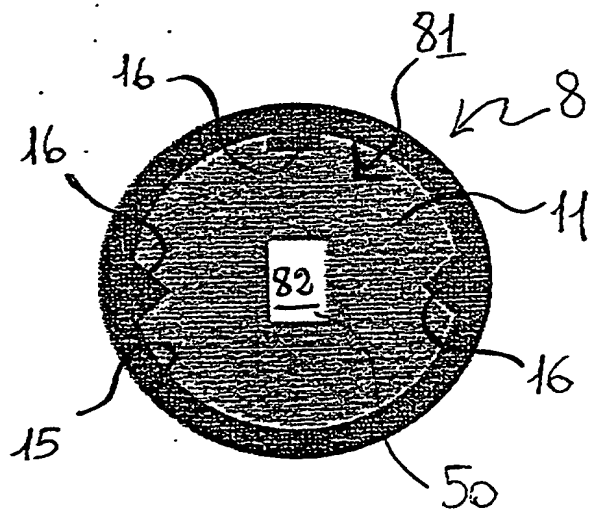


Fig. 3

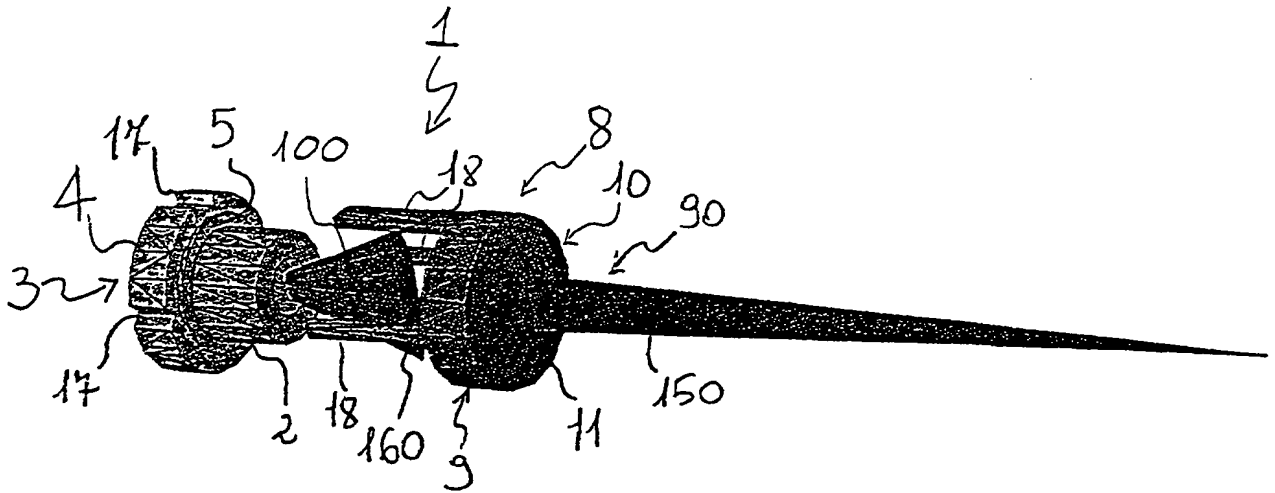


Fig. 4

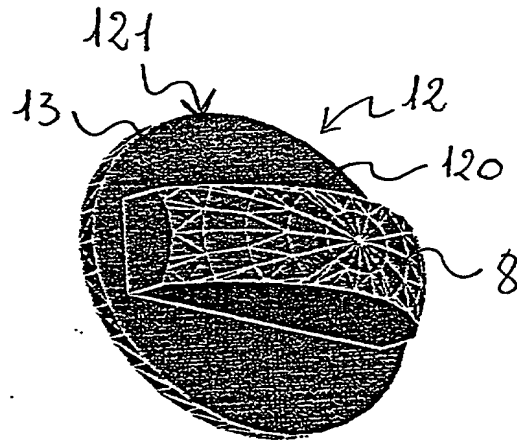


Fig. 5

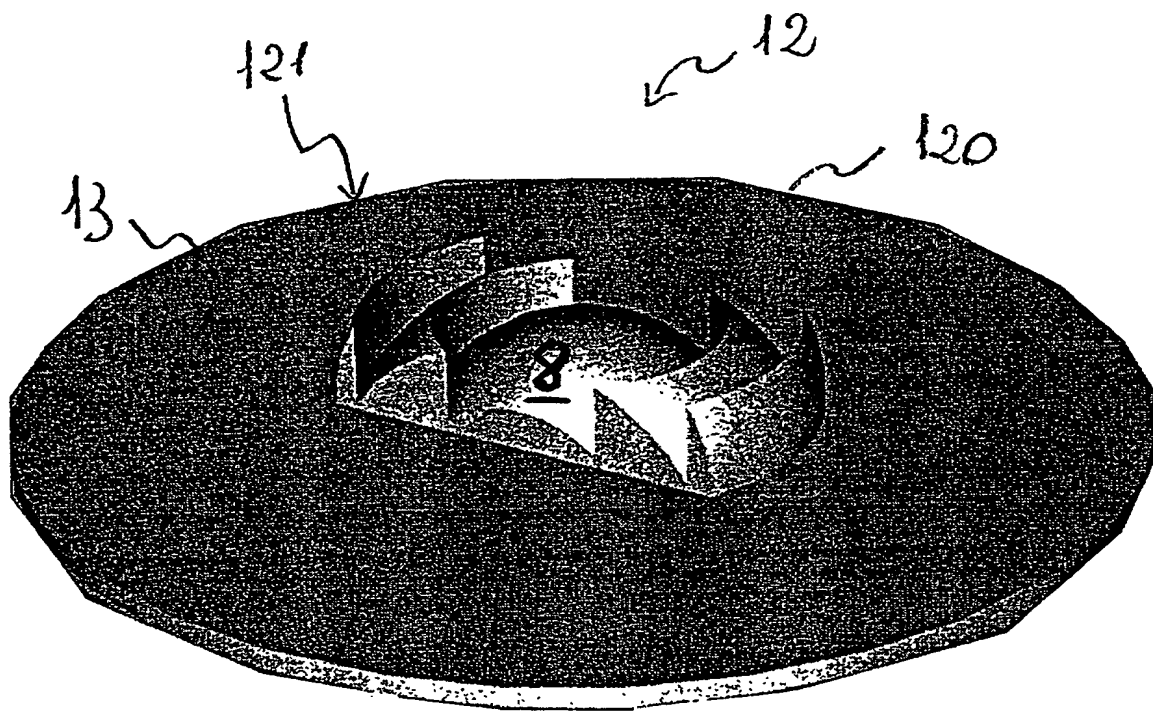


Fig. 6

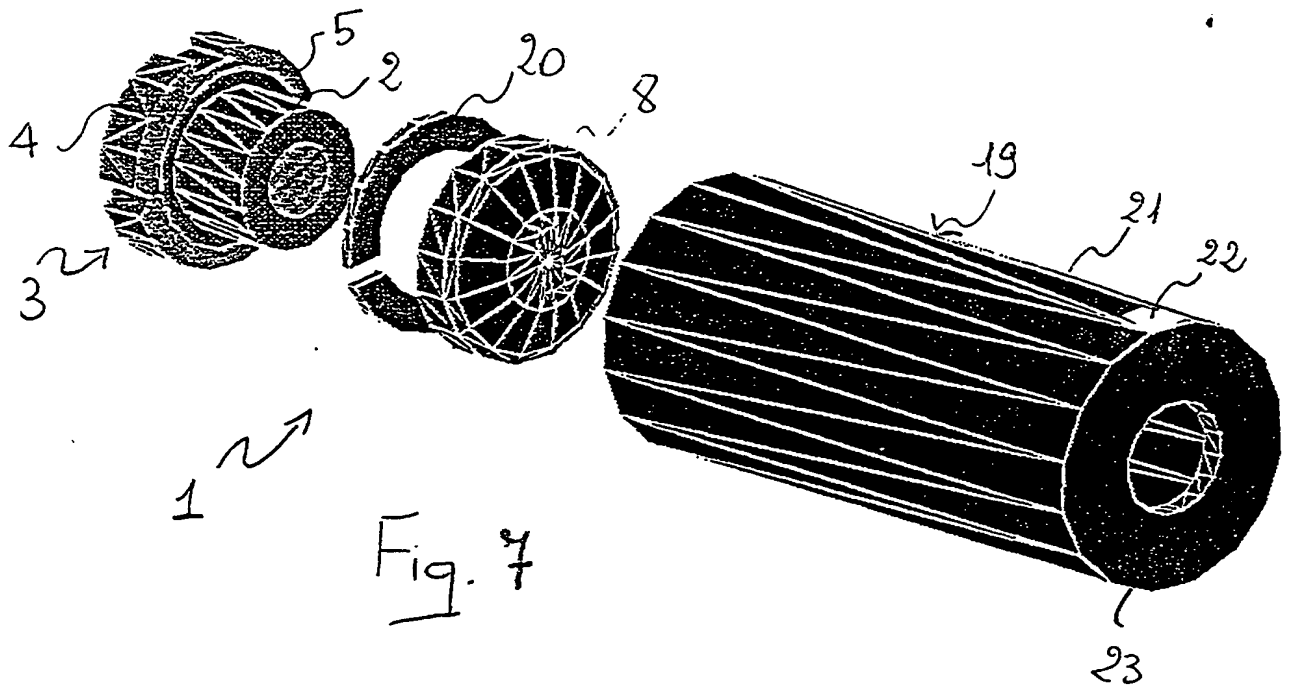


Fig. 7

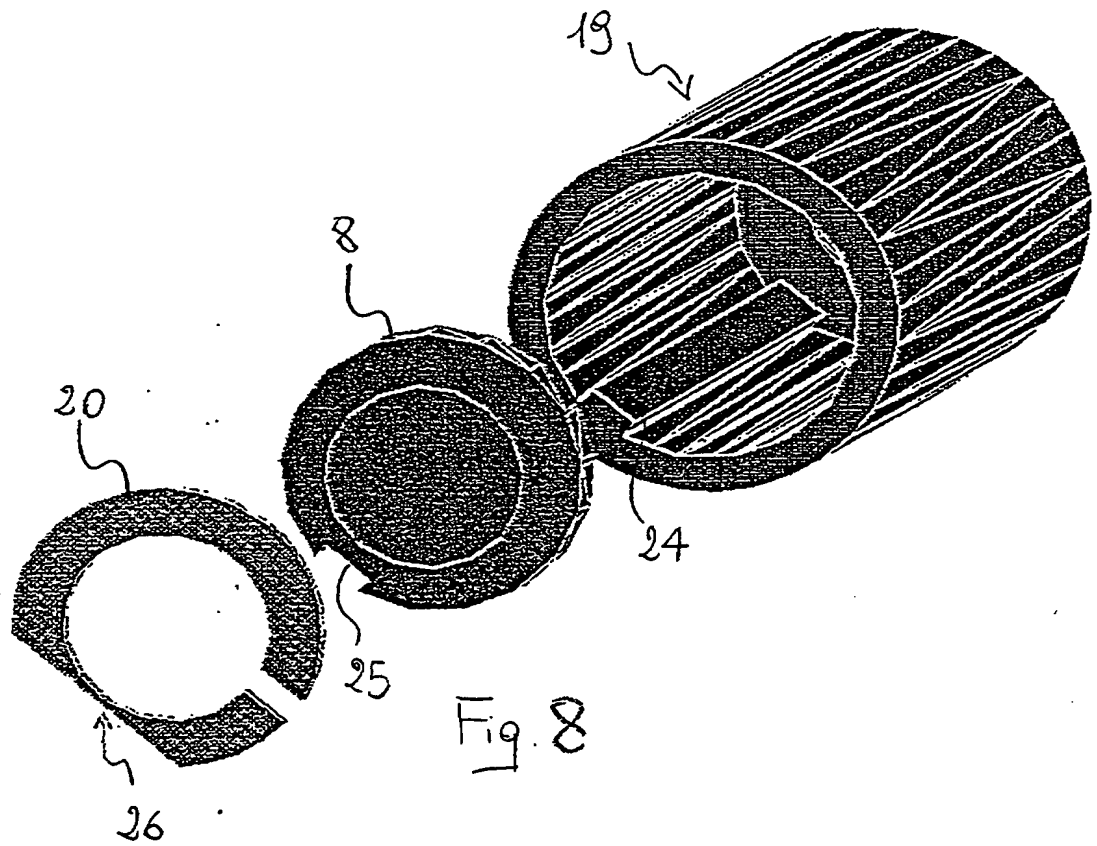


Fig. 8



BEST AVAILABLE COPY